

1c625 U.S. PTO  
09/578511  
05/26/00



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

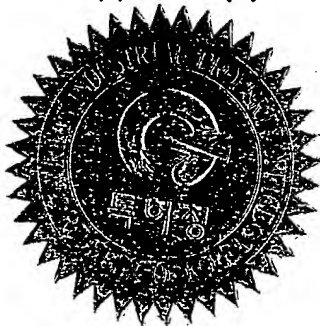
This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

출원 번호 : 1999년 특허출원 제27090호  
Application Number

출원 년 월 일 : 1999년 7월 6일  
Date of Application

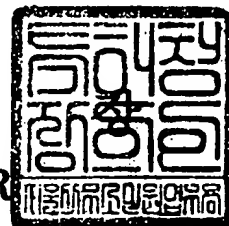
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

출원인 : 엘지정보통신 주식회사  
Applicant(s)



1999 년 12 월 8일

특 허 청  
COMMISSIONER



|            |   |   |          |
|------------|---|---|----------|
| 【서류명】      | 특허출원서   |   |          |
| 【권리구분】     | 특허  |   |          |
| 【수신처】      | 특허청장  |   |          |
| 【참조번호】     | 0004  |   |          |
| 【제출일자】     | 1999.07.06  |   |          |
| 【국제특허분류】   | H04B  |   |          |
| 【발명의 명칭】   | 통신시스템에서의 기지국 신호 복조 장치   |   |          |
| 【발명의 영문명칭】 | Base Station Signal Demodulation Device in Communication System |   |          |
| 【출원인】      |   |   |          |
| 【명칭】       | 엘지정보통신주식회사  |   |          |
| 【출원인코드】    | 1-1998-000286-1   |   |          |
| 【대리인】      |   |   |          |
| 【성명】       | 강용복   |   |          |
| 【대리인코드】    | 9-1998-000048-4   |   |          |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-008042-0   |   |          |
| 【대리인】      |   |   |          |
| 【성명】       | 김용인   |   |          |
| 【대리인코드】    | 9-1998-000022-1   |   |          |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-008044-4   |   |          |
| 【발명자】      |   |   |          |
| 【성명의 국문표기】 | 박원형   |   |          |
| 【성명의 영문표기】 | PARK, Weon Hyung  |   |          |
| 【주민등록번호】   | 680610-1168124  |   |          |
| 【우편번호】     | 461-250   |   |          |
| 【주소】       | 경기도 성남시 수정구 양지동 222번지   |   |          |
| 【국적】       | KR  |   |          |
| 【취지】       | 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인<br>강용복 (인) 대리인<br>김용인 (인)    |   |          |
| 【수수료】      |   |   |          |
| 【기본출원료】    | 15  | 면 | 29,000 원 |
| 【가산출원료】    | 0   | 면 | 0 원      |

1019990027090

1999/12/9

【우선권 주장료】

0      건                      0    원

【심사청구료】

0      항                      0    원

【합계】

29,000    원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 통신 시스템에 관한 것으로서, 이동 통신 시스템에 적용 가능한 직접 QPSK 수신기와 AD 변환기만을 이용하여 직접 QPSK 복조와 AD 변환을 동시에 수행할 수 있도록 한 통신시스템에서의 기지국 신호 복조 장치 및 방법에 관한 것이다.

이와 같은 본 발명은 중간 주파수로 변환된 수신 신호를 증폭하여 왜곡된 파형을 제거하는 중간주파수 증폭부와, 신호의 변복조를 수행하는 모뎀부가 구비된 통신시스템에 있어서, 상기 증폭된 신호에 대해 기저대역주파수로 복조시키는 동작과 상기 신호의 형태를 변환하는 동작을 수행하는 신호처리부와, 상기 신호처리부를 통하여 전송된 신호의 불필요하게 반복되는 신호 성분을 제거하여 상기 모뎀부로 전송하는 제 1 및 제 2 여파부를 포함하여 구성되므로써, A/D 변환기(209)가 QPSK 복조와 A/D 변환을 동시에 수행하도록 구성되었기 때문에 사용하는 부품의 수를 줄일 수 있어서 소요비용의 절감과 성능의 향상을 얻을 수 있다.

**【대표도】**

도 2

**【색인어】**

QPSK, 통신시스템

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

통신시스템에서의 기지국 신호 복조 장치{Base Station Signal Demodulation Device in Communication System}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 기지국 수신기의 구조를 나타낸 블록구성도.

도 2는 본 발명에 따른 A/D 변환기만을 이용하여 QPSK 복조와 A/D 변환을 동시에 수행하도록 구성된 직접 QPSK 수신기의 동작과정을 설명하기 위한 블록구성도.

도 3은 도 2에 도시한 직접 QPSK수신기 중 종래 기술과 다른 A/D 변환기와 FIR 여파기를 자세히 구성하여 설계한 QPSK 복조기의 동작과정을 설명하기 위한 블록구성도.

\* 도면의 주요부분에 대한부호의 설명 \*

201 : 이동국    202 : 채널통과 여파기

203 : 저잡음 증폭기    204 : 대역통과 여파기

205 : 고주파 증폭기    206 : 고주파 믹서

207 : SAW 여파기    208 : 중간주파수 증폭기

209 : A/D 변환기    210, 309 : FIR 저역 통과 여파기

211 : CDMA 모델    212 : 교환국

301 : 디지털 샘플러    302 : 제로 오더 홀드(Zero-order hold)

303 : 양자화기    304 : 래치

305 : 래치 A    306 : 래치 B

307 : 제 1출력 통로 308 : 제 2 출력 통로

310 : 버퍼 311 : D 플립플롭(Flip-Flop)

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <16> 본 발명은 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 이동 통신 시스템에 적용 가능한 직접 QPSK 수신기를 이용하여 A/D 변환기만을 이용하여 직접 QPSK 복조와 A/D 변환을 동시에 수행할 수 있도록 한 통신시스템에서의 기지국 신호 복조 장치에 관한 것이다.
- <17> 일반적으로, 종래의 이동 통신 시스템에서 적용 가능한 QPSK(Quarternary Phase Shift Keying ; 이하 QPSK라 약칭함)복조는 안테나로 수신된 고주파수의 신호를 믹서(Mixer)를 사용하여 중간주파수로 하향 변환한 후 중간 주파수의 신호를 In-Phase 채널(이하 I 채널이라 약칭함)과 Quadra-Phase 채널(이하 Q 채널이라 약칭함)로 나누어 복조기를 이용하여 기저대역 주파수로 QPSK 복조를 수행한다. 즉, I 채널과 Q 채널로 QPSK 복조된 기저대역 아날로그 신호는 저역 통과 여파기와 기저대역 증폭기에서 적절한 크기로 조정되어 A/D변환기에서 기저대역 디지털 신호로 변환된다.
- <18> 이렇게 디지털 신호로 변환된 코드분할다중접속(Code Division Multiple Access ; 이하 CDMA 라 약칭함) 신호는 CDMA 복조를 위해 CDMA 모뎀으로 전송된다.
- <19> 도 1은 종래의 기지국 수신기의 구조를 나타낸 블록구성도이다.
- <20> 도 1을 참조하면, 이동국(Mobile Station)(101)에서 송신된 기지국(Base Station)

수신 신호는 안테나를 통과하여 채널 통과 여파기(102)를 거친 후 저잡음 증폭기(103)에서 증폭된다.

- <21> 저잡음 증폭기에서 증폭된 수신 신호는 대역 통과 여파기(104)와 고주파 증폭기(105)를 거친 후 고주파 믹서(106)에서 중간주파수로 변환된다.
- <22> 중간주파수로 변환된 CDMA 신호는 SAW 여파기(107)와 중간주파수증폭기(108)를 거쳐서 불필요한 신호성분을 제거한 후 QPSK 복조기(109)에서 QPSK 복조를 수행한다.
- <23> 이러한 QPSK 복조기에서 아날로그 방식으로 복조된 I 채널과 Q 채널의 신호는 저역 통과 여파기(110)에서 고주파 성분을 제거하고 기저 대역 증폭기(111)에서 A/D 변환에 적당한 크기로 증폭되어 A/D 변환기(112)에서 디지털 신호로 변환된다.
- <24> 디지털 신호로 변환된 I 채널과 Q 채널의 기저대역 CDMA 신호는 CDMA 모듈(113)으로 전송되어 CDMA 복조를 수행한다.
- <25> 이와 같이 CDMA 복조된 기저대역 CDMA 신호는 PCM 신호로 교환국(114)에 전송된다.
- <26> 그러나, 종래의 QPSK 복조방법은 아날로그 방식의 QPSK 복조기를 이용하여 I 채널 및 Q 채널로 신호를 기저대역으로 나누어 A/D 변환을 수행하므로 QPSK 복조와 A/D 변환을 수행함에 따라 많은 회로 소자가 필요하게 되어 설계시에 소요비용이 증대된다는 단점이 있었다.
- <27> 따라서, 원하는 신호의 품질을 유지하기 위한 추가적인 여파기와 증폭기 및 I 채널과 Q 채널을 위한 각각의 A/D 변환기를 구비해야만 했다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <28>        본 발명의 목적은 상기와 같이 언급한 종래 기술에 대한 개선점을 감안하여 안출한 것으로서, 이동 통신 시스템에 적용 가능한 직접 QPSK 수신기에서 A/D 변환기만을 이용하여 직접 QPSK 복조와 A/D 변환을 동시에 수행할 수 있도록 한 통신시스템에서의 기지국 신호 복조 장치를 제공하기 위한 것이다.
- <29>        이와 같은 본 발명은, 중간 주파수로 변환된 수신 신호를 증폭하여 왜곡된 파형을 제거하는 중간주파수 증폭부와, 신호의 변복조를 수행하는 모뎀부가 구비된 통신시스템에 있어서, 상기 증폭된 신호에 대해 기저대역주파수로 복조시키는 동작과 상기 신호의 형태를 변환하는 동작을 수행하는 신호처리부와, 상기 신호처리부를 통하여 전송된 신호의 불필요하게 반복되는 신호 성분을 제거하여 상기 모뎀부로 전송하는 제 1 및 제 2 여파부를 포함하여 구성된다.
- <30>        바람직하게는, 상기 신호처리부는 입력된 중간 주파수 신호를 샘플링하는 디지털 샘플링부와, 상기 샘플링 과정을 거친 중간 주파수 신호를 디지털 레벨로 바꾸어주기 위해 신호 크기를 구분해주는 신호조절부와, 상기 구분된 중간 주파수 신호를 디지털 신호로 변환하는 양자화부와, 상기 변환된 디지털 신호를 소정시간동안 유지시켜놓은 후에 제 1 위상 채널 및 제 2 위상 채널로 전송하는 래치부와, 상기 각각의 채널로 전송된 디지털 신호를 소정의 전송 주기로 상기 제 1 및 제 2여파부로 보내는 출력부를 포함하여 구성된다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <31>        이하 본 발명에 대한 바람직한 일실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면다음과 같다.



- <32> 도 2는 본 발명에 따른 A/D 변환기만을 이용하여 QPSK 복조와 A/D 변환을 동시에 수행하도록 구성된 직접 QPSK 수신기의 동작과정을 설명하기 위한 블록구성도이다.
- <33> 도 2를 참조하면, 본 발명에서 제안한 직접 QPSK 수신기의 구조는 이동국(201)에서 중간주파수 증폭기(208)까지는 종래기술의 동작과 동일하고 중간주파수 증폭기(208) 이후에 종래의 QPSK 복조기 대신에 A/D 변환기(209)를 이용하여 QPSK 복조와 A/D 변환을 수행하며, 추가적으로 FIR 저역 통과 여파기를 사용하였다.
- <34> 이와 같은 개선된 구조로 이루어져 수행되는 동작에 대해서 도 3을 참조하여 상세하게 설명을 하기로 한다.
- <35> 도 3은 도 2에 도시한 직접 QPSK수신기 중 종래 기술과 다른 A/D 변환기와 유한 임펄스 응답 (Finite Impulse Response ; 이하 FIR 이라 약칭함) 여파기를 자세히 구성하여 설계한 QPSK 복조기의 동작과정을 설명하기 위한 블록구성도이다.
- <36> 도 3을 참조하면, 직접 QPSK 복조기는 기본적으로 A/D 변환기의구성요소를 이용하고, 추가적으로 I 채널과 Q 채널의 디지털 출력을 얻을 수 있는 구조로 간단히 구성할 수 있다.
- <37> 그리고 직접 QPSK 변조로 인해 전대역에 걸쳐 발생하는 주기적인 신호의 시퀀스 (Sequence)는 FIR 여파기로 만든 저역 통과 여파기(Low Pass Filter)를 이용하여 신호의 선형성과 함께 충분한 '컷 오프(Cut off)'특성을 적용하여 제거할 수 있다.
- <38> 유한 임펄스 응답(FIR) 여파기는 임펄스 응답이 계속되는 시간이 유한한 디지털 필터로서 위상변화가 선형적이다. 따라서 입력신호의 위상이 필터의 탭(Tap)수에만 관계되어서 변하기 때문에 위상이 중요한 신호인 경우에 적절한 필터이다.

- <39> 즉, 도 2에 도시한 바와 같이 중간 주파수 증폭기(208)에서 도 3에 도시된 직접 QPSK 복조기에 입력된 CDMA 아날로그 신호는 디지털 샘플러(Digital Sampler)(301)에서 샘플링 과정을 거친다.
- <40> 이 때, 샘플링 주파수(Sampling Frequency)는 입력되는 중간 주파수에 목적하는 기저대역 주파수의 샘플링 클럭을 뺀 주파수의 두 배로 설정한다. 단, 선택하는 클럭 주파수는 'Aliasing'이 발생하지 않는 것으로 설정하고, 기저대역 신호의 대역폭에 '나이퀴스트 레이트(Nyquist rate)' 이상인 클럭으로 선택한다.
- <41> 즉, Aliasing은 샘플링 신호를 복원할 때 고려해야하는 것으로서, 복원된 신호가 서로 겹쳐서 원래의 신호를 알 수 없는 경우를 말한다. 즉, Aliasing 이 일어나는 경우는 신호의 대역폭보다 샘플링 주파수가 2배 이하인 경우에 주파수 축(Fourier Domain)에서 샘플링 주파수의 간격으로 신호가 반복되므로 원래의 신호는 서로 겹치게 되어 필터를 이용하여도 복원할 수 없다.
- <42> 그러므로 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환한 후 다시 원래의 신호로 복원할 수 있는 샘플링 주파수의 최소값인 나이퀴스트 간격(Nyquist rate)이상의 클럭의 샘플링 주파수를 이용하여 디지털 신호를 원래의 신호로 복원할 수 있는 것이다.
- <43> 또한, 이와 같은 샘플링 과정을 거친 연속적인 아날로그 입력 신호를 '제로 오더 홀드(Zero-order Hold)'(302)를 이용하여 디지털 레벨로 바꾸기 위하여 신호의 크기를 구분한다.
- <44> 그리고 양자화기(Quantizer)(303)를 통하여 'Discrete Time Signal'로 크기를 가진 샘플링된 신호를 적용가능한 디지털(Digit)의 디지털 신호로 변환한다.

- <45> 여기서, Discrete Time Signal이란 이산 시간 신호를 의미하는 것으로 일정한 시간 간격을 두고 반복적으로 입력되는 연속적인 신호성분을 말한다.
- <46> 그리고 디지털 신호로 변환됨과 동시에 버퍼에 입력되는 클럭의 주파수에 의해서 하향 샘플링(under sampling)과정을 수행한다.
- <47> 하향 샘플링(Under sampling) 과정은 아날로그 AM복조 과정을 디지털 복조과정에 적용한 경우이다. 즉 높은 주파수의 변조된 신호를 일반적인 A/D 변환 시에는 그 주파수에 2배 이상의 클럭으로 샘플링하여 디지털 신호로 바꾸어 사용한다.
- <48> 그러나 하향 샘플링(Under sampling)에서는 A/D 클럭을 변조된 신호보다 낮은 주파수인 복조된 신호대역폭의 2배 이상인 클럭을 이용하여 A/D과정 중에 주파수 하향의 복조를 동시에 수행하는 과정이다.
- <49> 이 때, 양자화기 출력 주파수는 샘플링 과정에서 샘플링 주파수 간격으로 전대역에 걸쳐 반복된다. 따라서 반복되는 양자화기 출력 주파수중에 기저대역(Base Band)의 양자화기 출력 주파수만을 저역 통과 여파기를 통과시켜 복조과정을 수행한다.
- <50> 그리고 버퍼(310)에 입력된 클럭은 D 플립플롭(D Flip-Flop)(311)에서 바이너리 카운트(binary count)되어 출력 통로(output formatter)에 공급되므로 래치(Latch) A와 한 클럭 이동(shift)된 래치(Latch) B의 출력을 양자화 출력 주파수의 0.5배의 주파수로 다시 래칭(latching)하므로 입력 클럭 보다 2배의 주기를 가지고 서로간 90도 위상 이동(shift)된 QPSK 복조 신호를 얻을 수 있다.
- <51> 이와 함께, 래치(Latch)(304)에서는 A/D 변환된 CDMA 디지털 신호를 I 채널과 Q 채널로 전송하는 샘플 주기의 2 배로 래치(Latch)하여 래치 A(305)로 보낸다.

<52> 이에 따라, 랫치 A(305)에서 전송된 기저 대역 디지털 CDMA 신호 중 I 채널은 제 1 출력경로(Output Formatter)(307)에 보내어 원하는 기저대역 전송 주기로 FIR 저역 통과 여파기에 보내지고 Q 채널은 랫치 B(306)입력으로 되어 샘플주기의 2 배인 I 채널과 위상만  $90^\circ$  차이를 갖는 1 개의 샘플주기가 지연(Delay)된 동일한 신호를 랫치하여 제 2 출력 경로(308)로 보냄으로서 아날로그 QPSK와 동일한 기능을 수행한다.

<53> 즉, FIR 여파기로 구성된 저역 통과 여파기(Low Pass Filter)(309)에서는 기저 대역의 디지털 CDMA 신호를 '하향 샘플링(Under Sampling)'과정과 '이산 푸리에 변환(Discrete Fourier Transform)' 과정에서 발생하는 불필요하게 반복되는 신호 성분을 제거하여 CDMA 모뎀(211)을 통하여 PCM 신호로 교환국(212)에 전송하게 되는 것이다.

#### 【발명의 효과】

<54> 상기와 같이 언급한 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

<55> 첫째, 중간주파수에서 기저대역의 I 채널 및 Q 채널의 디지털 신호로 직접 제어한다.

<56> 둘째, A/D 변환기(209)가 QPSK 복조와 A/D 변환을 동시에 수행하도록 구성되었기 때문에 사용하는 부품의 수를 줄일 수 있어서 소요비용의 절감과 성능의 향상을 얻을 수 있다.

<57> 셋째, 디지털 FIR 여파기를 이용하므로 신호의 선형성과 80dB 이상의 노이즈 감쇄 특성을 얻을 수 있다.

<58> 넷째, 사용하는 클럭의 변경과 FIR 여파기의 특성 계수를 손쉽게 다시 구성할 수 있으므로 QPSK를 이용하는 다양한 통신 시스템에 응용할 수 있는 효과가 있다.

1019990027090

1999/12/9

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

중간 주파수로 변환된 수신 신호를 증폭하여 왜곡된 파형을 제거하는 중간주파수 증폭부와, 신호의 변복조를 수행하는 모뎀부가 구비된 통신시스템에 있어서,

상기 증폭된 신호에 대해 기저대역주파수로 복조시키는 동작과 상기 신호의 형태를 변환하는 동작을 수행하는 신호처리부와,

상기 신호처리부를 통하여 전송된 신호의 불필요하게 반복되는 신호 성분을 제거하여 상기 모뎀부로 전송하는 제 1 및 제 2 여파부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 통신 시스템에서의 기저국 신호 복조 장치.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서, 상기 신호처리부는 입력된 중간 주파수 신호를 샘플링하는 디지털 샘플링부와, 상기 샘플링 과정을 거친 중간 주파수 신호를 디지털 레벨로 바꾸어주기 위해 신호 크기를 구분해주는 신호조절부와, 상기 구분된 중간 주파수 신호를 디지털 신호로 변환하는 양자화부와, 상기 변환된 디지털 신호를 소정시간동안 유지시켜놓은 후에 제 1 위상 채널 및 제 2 위상 채널로 전송하는 래치부와, 상기 각각의 채널로 전송된 디지털 신호를 소정의 전송 주기로 상기 제 1 및 제 2 여파부로 보내는 출력부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 통신시스템에서의 기저국 신호 복조 장치.

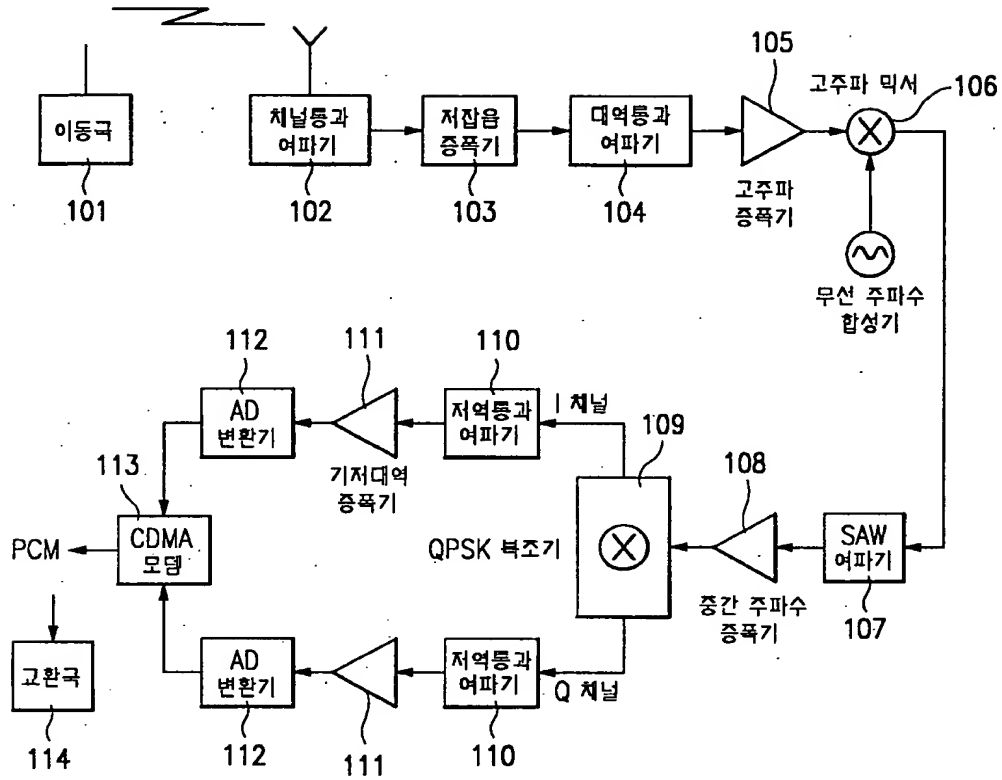
**【청구항 3】**

제 1항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 여파부는 임펄스 응답이 계속되는 시간이 유한하고 위상의 변화가 선형적인 특성을 이용하여 비선형적으로 왜곡된 신호와 소정의 위상 범위

에 어긋난 불규칙한 위상특성을 가진 신호를 제거하는 기능을 구비한 유한 임펄스 응답 여파기로 구성된 것을 특징으로 하는 통신 시스템에서의 기지국 신호 복조 장치.

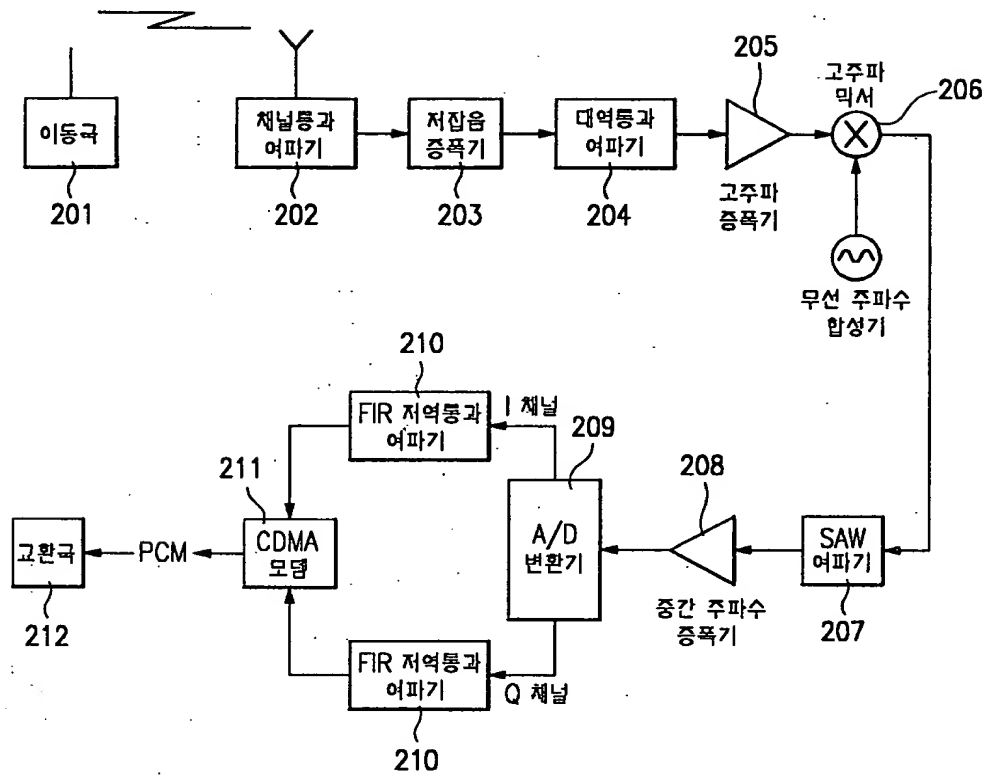
【도면】

【도 1】





【도 2】



【도 3】

